

## Válasz

Győri Zoltán az MTA doktora

Opponensi bírálatára

Köszönöm Győri Zoltán Professzor Úrnak, az MTA doktorának értekezésem alapos tanulmányozását, az erre fordított idejét, figyelmét. Köszönöm az észrevételeket. Megtisztelő, hogy az általam vezetett kutatócsoport tudományos munkáját értékesnek ítélte, hogy új tudományos eredményekkel gazdagítottam az általam művelt tudományterületet, hogy disszertációm hiteles adatokat tartalmaz, és annak elfogadását javasolta.

A mű címe valóban lehetne konkrétabb, de akkor sajnos hosszabb is lenne, ami szintén nem egy előnyös egy tudományos műnél.

Az irodalmi feldolgozásnál észlelt és szóvá tett hiányosság: „...e nagy jelentőségű, szerteágazó területet még az irodalmi feldolgozás szintjén sem foglalja össze a Jelölt (például a texturált cellulóz előállítás, mint hasznosítás többek között),...” is ide kapcsolható, hiszen, ahogy Professzor Úr is írja, a hulladékfeldolgozás és hasznosítás területe mind tudományos, mind gazdasági szempontból rendkívül fontos, nagy jelentőségű és szerteágazó. Ennek összefoglalására egy disszertáció irodalmi részére szánható terjedelmet túl szűknek tartanék, az általánosságok áttekintésén túl a részletesebb elemzésekre nem jutna lehetőség. Ezért választottam azt a megoldást, hogy az általam vizsgált hulladékok, melléktermékek, illetve módszerek és az eljárásokhoz kapcsolódó irodalomból készítek egy részletes, alapos áttekintést.

A szerkesztésbeli pontatlanságaimat, a betűhibákat jogosan kifogásolta Professzor Úr.

Győri Zoltán Professzor Úr kérdéseire az alábbiakban válaszolok.

1. kérdés: Mit jelent konkrét pH értéket tekintve a 80. oldalon az utolsó két sorban a tejipari és kukoricakonzerv előállítási szennyvíziszapok kapcsán tett megállapítás?  
Eszerint ha savas közegben folyik a mikrohullámú kezelés, akkor a hatékonyság javul.

A savas kémhatás mintáinknál konkrét pH értéket tekintve pH 2 – pH 3 körüli értéket jelent, az adott minta puffer kapacitásától függően. Éppen ez a pufferhatás szabott határt a további savadagolásnak, mert a mintákban összmenyiségükre vonatkoztatva túlsúlyba került volna a sav komponens, ami nem szolgálná a módszer előnyét.

A savas kémhatás az iszapok lebontása, a szerves anyagok oldékonyságának növelése szempontjából esetünkben kettős előnnyel bír. Egyrészt a kémiai előnnyel kell számolnunk, hiszen számos, az iszapban megtalálható makromolekula lebontását a savas közeg elősegíti, sőt némely polimer csak savas közegben bontható le. A cellulóz például szobahőmérsékleten csak tömény sósavval vagy 60-80%-os kénsavval hidrolizálatható, szemben a hemicellulózzal. A keményítő is savas közegben hidrolizálható monomerjeire.

A másik előny a mikrohullámú hőkeltés szempontjából jelentkezik. A savas pH képzése során, a rendszerhez adagolt ionok miatt a mikrohullámú hőkeltés ionos vezetés mechanizmusa jelentősen erősödik, fokozva a hőkeltés sebességét és annak intenzitását.

Mindezeket összevetve, ha savas kémhatású közegben végezzük a mikrohullámú hőkeltést, az a szerves anyagok lebontásának hatékonyságát növeli, ám az anaerob

fermentálás során mind a savas pH, mind a pH visszaállítás okán keletkező magas ionkoncentráció gátló hatása a folyamatra.

2. kérdés: Az SP26 jelölésű publikációban közöltek nem szerepelnek az új eredmények között, pedig a hivatkozások száma ezt indokolhatná. Miért nem említette?

A kérdéses közlemény 2010 szeptemberében került online publikálásra és igen fontos, értékes összefoglalása az élelmiszeripari szennyvíziszapok anaerob lebontásával kapcsolatban végzett munkáinknak. Ezzel kapcsolatos mind a 12. mind a 13. tézispontban megfogalmazott állítás. A tézisek bizonyításánál, a szöveges részben jelöltem is ezt a közleményt, de sajnálatos módon a tézispontok fejezetből kimaradt a rá történő hivatkozás. Magának a közleménynek tartalmát azonban megtalálhatjuk a tézispontokban.

3. kérdés: Az élelmiszeripari szennyvizek tisztítása során elért eredményeit igazolta-e léptéknöveléssel? Mikorra lehetséges a nagyüzemi alkalmazás?

Az eredmények léptéknöveléssel történő igazolására, a Chatelier féle, ma már ökölszabálynak elfogadott tízszeres szorzót meghaladó értéknöveléssel végeztük a kísérleteket. Vibrációs berendezésünk úgynevezett P üzemmódban ugyanis, a kísérletekhez alkalmazott L mód -  $0,044 \text{ m}^2$  – helyett,  $1,5 \text{ m}^2$  szűrőfelülettel rendelkezik. Természetesen a méretnövelés során figyelni kell a hasonlósági elmélet tételeinek megtartására is, különös tekintettel a 3. tétel, Kirpicsov törvényére, mely szerint: hasonlóak azok a jelenségek, amelyek ugyanazzal a differenciálegyenlettel írhatók le, és amelyek esetében az egyértelműségi feltételek hasonlósága is teljesül. Esetünkben egyértelműségi feltételként a hasonlósági kritériumok azonosságát kell teljesítenünk; a Reynolds szám és az Euler szám azonosságát kell biztosítanunk a méretnövelt rendszerénél. A következő lépték már üzemi mérettartományt jelentene, ám ehhez Magyarországon sajnos még egy üzem sem rendelkezik a vibrációs elven működő berendezéssel. A berendezés amerikai gyártójával (New Logic Research Inc.) kialakított jó kapcsolat terveink szerint valóra válthatja majd ezt a lehetőséget.

A nem vibrációs elven működő membránszűrő berendezés segítségével végrehajtott nagyüzemi kísérletek lehetősége, az általunk végzett laboratóriumi és félüzemi méréseknek köszönhetően nyitott. A membránszűrés moduláris rendszere miatt nagy biztonsággal méretezhető nagyüzemi léptékre az egyes fél-üzemi kísérleteink (PCI, kerámia csöves MF/K1) eredményei, és már csak tartamkísérletekkel lenne szükséges kiegészíteni azt a nagyüzemi tervezéshez.

Még egyszer köszönöm, hogy Győri Zoltán Professzor Úr munkámat megfelelőnek tartja az MTA doktori értekezésekkel szemben támasztott kritériumoknak, és ennek alapján értekezésem nyilvános vitára bocsátását, és számomra az MTA doktora cím odaítélését javasolta.

Szeged, 2014. szeptember 14.



Hodúr Cecilia